

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2004-155964

(43)Date of publication of application : 03.06.2004

(51)Int.Cl. C08J 11/14
// C08L 67:06

(21)Application number : 2002-
324399

(71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC
WORKS LTD

(22)Date of filing : 07.11.2002

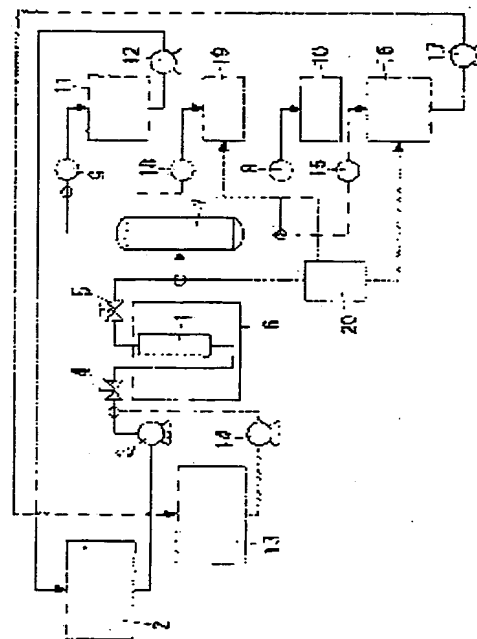
(72)Inventor : MAEKAWA TETSUYA
NAKAGAWA NAOHARU
YOSHIDA HIROYUKI

(54) METHOD FOR DECOMPOSING PLASTIC

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a method for decomposing a plastic produced from a raw material containing a polyhydric alcohol, an organic acid and a crosslinking agent, capable of decomposing the plastic so as to enable reutilization as a raw material for plastics.

SOLUTION: The present invention relates to the method for decomposing the plastic produced from the raw material containing the polyhydric alcohol, the organic acid and the crosslinking agent. The plastic is decomposed into the polyhydric alcohol, the organic acid monomer or oligomer and a bonded material of the crosslinking agent by bringing the plastic into contact with subcritical water.



(19)日本国特許庁(JP)

(12)公開特許公報(A)

(11)特許出願公開番号

特開2004-155964

(P2004-155964A)

(43)公開日 平成16年6月3日(2004.6.3)

(51)Int. Cl.⁷

C 0 8 J 11/14

// C 0 8 L 67:06

F I

C 0 8 J 11/14 Z A B

C 0 8 L 67:06

テーマコード(参考)

4 F 3 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L

(全 8 頁)

(21)出願番号 特願2002-324399(P2002-324399)

(22)出願日 平成14年11月7日(2002.11.7)

(71)出願人 000005832

松下電工株式会社

大阪府門真市大字門真1048番地

(74)代理人 100087767

弁理士 西川 恵清

(74)代理人 100085604

弁理士 森 厚夫

(72)発明者 前川 哲也

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 中川 尚治

大阪府門真市大字門真1048番地松下電工株式会社内

(72)発明者 吉田 弘之

大阪府堺市百舌鳥本町3丁目6-5

最終頁に続く

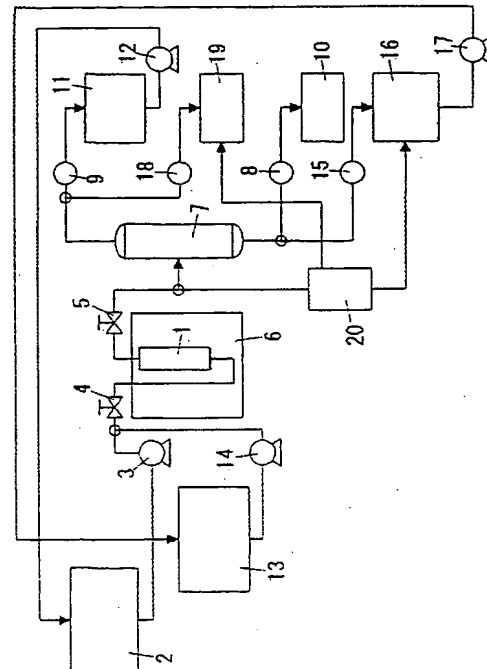
(54)【発明の名称】 プラスチックの分解方法

(57)【要約】

【課題】多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原料より製造されたプラスチックを、再度、プラスチックの原料として再利用できるように分解することができるプラスチックの分解方法を提供する。

【解決手段】多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原料より製造されたプラスチックの分解方法に関する。プラスチックを亜臨界水と接触させることによって、多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチックの分解方法であって、プラスチックを亜臨界水と接触させることによって、多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解することを特徴とするプラスチックの分解方法。

【請求項 2】

請求項 1 において、架橋剤の結合物を回収した後、これをモノマー又はオリゴマーに分解することを特徴とするプラスチックの分解方法。

【請求項 3】

請求項 2 において、回収した架橋剤の結合物を亜臨界又は超臨界流体と接触させることによって、架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解することを特徴とするプラスチックの分解方法。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれかにおいて、プラスチックが不飽和ポリエステル樹脂であることを特徴とするプラスチックの分解方法。

【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 のいずれかにおいて、プラスチックを塩基と共に亜臨界水と接触させることを特徴とするプラスチックの分解方法。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチック類及びこれらを含む廃棄物を亜臨界水と接触させることによって、多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解する方法に関するものであり、多価アルコール、有機酸及び架橋剤の回収・再利用に好適に用いられる技術に関するものである。

【0002】**【従来の技術】**

従来、プラスチックの廃棄物は、そのほとんどが埋立処分又は焼却処理にされており、資源として有効に活用されていない。また、埋立処分では埋立用地の確保の困難、埋立後の地盤の不安定化という問題が生じ、焼却処分では炉の損傷、有害ガスや悪臭の発生、CO₂排出といった問題が生じている。このため、容器包装廃棄物法が平成 7 年に制定され、プラスチックの回収再利用が義務づけられるようになった。さらに、各種リサイクル法の施行に伴ってプラスチックを含む製品の回収リサイクルの流れは加速する傾向にある。

【0003】

これらの状況に合わせて、近年、プラスチックを再資源化することが試みられており、その一つとして、超臨界水を反応媒体とする反応により、プラスチック廃棄物を分解油化して有用な油状物を回収する方法が提案されている（例えば、特許文献 1、特許文献 2、特許文献 3、特許文献 4、特許文献 5 参照）。また、各種構造材料等に使用されている繊維強化プラスチックについて超臨界水又は亜臨界水を用いてプラスチック成分を分解し、ガラス繊維や炭素繊維等の繊維を回収して再利用する方法なども提案されている（特許文献 6 参照）。

【0004】

これらの方法では、プラスチックは分解により低分子化した油状成分となり、これを主に液体燃料として再利用するようにしているものである。また、高温水蒸気による加水分解反応を利用した分解方法も提案されており、この方法では熱可塑性プラスチック及び熱硬化性プラスチックの有機高分子成分を一応分解することができる。

【0005】**【特許文献 1】**

特表昭56-501205号公報

【特許文献2】

特開昭57-4225号公報

【特許文献3】

特開平5-31000号公報

【特許文献4】

特開平6-279762号公報

【特許文献5】

特開平10-67991号公報

【特許文献6】

特開平10-87872号公報

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、上記の各方法では、プラスチック成分をランダムに分解するため、分解生成物が多種類の成分からなる油状物質となり一定品質の分解生成物を得ることが困難であった。このために、ゼオライトに代表される触媒を用いて油質の改質を行うなどの後処理が必要となつてコスト高になり、また、改質した生成油においても灯油や軽油などの石油製品そのものにすることは困難であることから、実用化には至っていない。さらに、石油資源の枯渇、二酸化炭素による地球温暖化といった地球環境全体の問題に鑑みると、プラスチックの分解及び再利用の更なる抜本的な対策が必要である。

【0007】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチックを、再度、プラスチックの原料として再利用できるように分解することができるプラスチックの分解方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

本発明の請求項1に係るプラスチックの分解方法は、多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチックの分解方法であつて、プラスチックを亜臨界水と接触させることによって、多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解することを特徴とするものである。

【0009】

また、本発明の請求項2に係るプラスチックの分解方法は、請求項1において、架橋剤の結合物を回収した後、これをモノマー又はオリゴマーに分解することを特徴とするものである。

【0010】

また、本発明の請求項3に係るプラスチックの分解方法は、請求項2において、回収した架橋剤の結合物を亜臨界又は超臨界流体と接触させることによって、架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解することを特徴とするものである。

【0011】

また、本発明の請求項4に係るプラスチックの分解方法は、請求項1乃至3のいずれかにおいて、プラスチックが不飽和ポリエステル樹脂であることを特徴とするものである。

【0012】

また、本発明の請求項5に係るプラスチックの分解方法は、請求項1乃至4のいずれかにおいて、プラスチックを塩基と共に亜臨界水と接触させることを特徴とするものである。

【0013】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の実施の形態を説明する。

【0014】

本発明は、多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチック

10

20

30

40

50

類、及びこれらを含む廃棄物に適用することができる。このようなプラスチックは部分的に硬化された樹脂も含み、単一であっても、混合物であっても、繊維強化プラスチック等の複合材料であっても良い。具体的には、本発明で分解の対象となるプラスチックは多価アルコールとしてプロピレングリコールなどのグリコール類などを、有機酸としてフマル酸などの不飽和カルボン酸などを、架橋剤としてスチレンなどを用いて製造されたプラスチックであり、例えば、不飽和ポリエステル樹脂などの熱硬化性樹脂を挙げることができる。

【0015】

そして、このようなプラスチックに対して必要に応じて粉碎、分離、分別等の前処理を行った後、プラスチックに水を加え、この後、温度及び圧力を上昇させて水を臨界点（臨界温度374.4℃、臨界圧力22.1MPa）以下の亜臨界状態にまで到達させ、この亜臨界水とプラスチックとを接触させることによって、多価アルコールと有機酸のモノマー、又はこれらのモノマーが複数個結合したオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解するものである。

【0016】

プラスチックと水の混合比率は特に限定されるものではないが、プラスチック100質量部に対して水の添加量を100～500質量部にすることができる。また、分解反応の時間は、分解反応の際の温度などの条件によって異なるが、一般的には1～40分であるが、短い時間の方が処理コストが少なくなり好ましい。また、分解反応の際の温度は250～370℃の範囲とすることにより効率よく多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解することができる。分解反応の際の温度が250℃未満になると、分解に多大な時間がかかることとなり処理コスト高になる恐れがあり、分解反応の際の温度が370℃を超えて昇温すると、熱分解の影響が大きくなり目的とするモノマー又はオリゴマー及び架橋剤の結合物の生成率が低下する恐れがある。また、分解反応の際の圧力は特に限定されるものではないが、分解反応の際の温度の飽和蒸気圧近傍が好ましい。

【0017】

一般的に、亜臨界水域でのプラスチックの分解は、加水分解反応によって起こり、多価アルコールと有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチックにおいても同様であり、亜臨界水とプラスチックを接触させた場合には選択的に加水分解反応が起こって、プラスチックが多価アルコールと有機酸のモノマー、又はこれらのモノマーが複数個結合したオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解されるものである。

【0018】

そして、このプラスチックを分解して得られた多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマーを回収し、これらをプラスチックの製造原材料として再利用することができるものである。また、架橋剤の結合物もそのままあるいは必要に応じて後処理することによりプラスチックの製造原材料もしくはプラスチックの硬化材料（硬化剤）として再利用することができるものである。

【0019】

ここで架橋剤の結合物の後処理は、架橋剤の結合物を回収した後、これをモノマー又はオリゴマーに分解する処理である。回収した架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解するにあたっては、回収した架橋剤の結合物を亜臨界又は超臨界流体と接触させるようにして行うことができる。この際に用いる亜臨界流体としては、水を臨界点以下の亜臨界状態にしたもの、メタノールを臨界点（臨界温度239.6℃、臨界圧力8.1MPa）以下の亜臨界状態にしたもの、エタノールを臨界点（臨界温度240.9℃、臨界圧力6.1MPa）以下の亜臨界状態にしたものなどを例示することができ、また、超臨界流体としては上記の水、メタノール、エタノールが臨界点を超える超臨界状態となったものなどを用いることができる。

【0020】

また、上記のような架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解する処理は、架橋剤

の結合物に上記のような水、メタノール、エタノールなどを加え、この後、温度及び圧力を上昇させて亜臨界状態あるいは超臨界状態にまで到達させ、この亜臨界又は超臨界流体と架橋剤の結合物とを接触させることによって、モノマー又はオリゴマーに分解するものである。架橋剤の結合物と亜臨界又は超臨界流体との混合比率は特に限定されるものではないが、架橋剤の結合物100質量部に対して亜臨界又は超臨界流体を100～500質量部にすることができる。また、架橋剤の結合物の分解反応の時間は、分解反応の際の温度などの条件によって異なるが、一般的には1～60分である。また、架橋剤の結合物の分解反応の際の温度は300～500℃の範囲とすることにより効率よく架橋剤の結合物に分解することができる。

【0021】

本発明において、プラスチックを亜臨界水と接触させる際に、塩基と共に接触させるのが好ましい。この場合、塩基は温度及び圧力を上昇させる前の水と共にプラスチックに加えることができる。そして、塩基の存在によりプラスチックの加水分解はさらに促進され、分解されたプラスチックから得られる有機酸は塩基との中和反応により有機酸塩を生成する。また、塩基が難水溶性の場合には亜臨界水を強アルカリにはならない程度の6～9の状態に維持することができるために安定な反応場を得ることができるものである。上記の塩基（難水溶性）として炭酸カルシウム、水酸化アルミニウム、炭酸ナトリウム、水酸化カルシウムなどを用いることができ、これらを一種または複数種併用することができるが、これに限定されるものではない。また、塩基の配合量は特に限定されるものではないが、プラスチック100質量部に対して50～200質量部の範囲とするのが好ましい。尚、上記の塩基がプラスチックに含まれている場合は、別途、塩基を配合しなくても上記と同様の効果を得ることができる。

【0022】

図1には、本発明の亜臨界水によりプラスチックを分解するためのプラントシステムの一例を示すものである。このプラントシステムを用いてプラスチックを分解するにあたっては、まず、反応器となる分解槽1の中に多価アルコールと有機酸及び架橋剤を含む原材料より製造されたプラスチックを入れると共に、水槽タンク2より高圧ポンプ3を用いて分解槽1へ水を仕込んだ後、バルブ4及び減圧バルブ5を閉じて分解槽1を完全密閉する。このとき、分解槽1に仕込む水の量は分解槽1の容積の50vol%以下であることが好ましい。また、上記のような塩基を用いる場合は、分解槽1に入れる水と一緒に仕込むようにする。

【0023】

次に、恒温槽6により分解槽1を外部から加熱することにより、分解槽1内を250～370℃の所定温度まで昇温させ、分解槽1内の水を亜臨界状態にして所定時間保持することによって、分解槽1内のプラスチックを分解する。この後、減圧バルブ5を調整することにより分解槽1内を減圧し、断熱膨張により分解槽1内を100～200℃の所定温度にまで下げ、多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマーを分解槽1から蒸留器7に導入する。

【0024】

この後、蒸留器7ではフラックスをかけ、凝縮器8を介して蒸留器7の底部側より多価アルコール類と有機酸のモノマー及びオリゴマーを回収タンク10に回収する。また、他の凝縮器9を介して蒸留器7の頂部側より水を他の回収タンク11に回収し、ポンプ12を用いて水槽タンク2に返送されて再利用される。有機酸塩はその特性によって固形分もしくは蒸留器7の底部の成分中に溶解した状態で回収することができる。さらに、架橋剤の結合物はほとんどの場合、分解槽1に固形分として残留している。

【0025】

上記のようにしてプラスチックを分解した後、分解槽1に残留した架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解する。すなわち、まず、タンク13より高圧ポンプ14を用いて分解槽1へ上記のような溶媒流体（水やメタノールやエタノール等）を仕込んだ後、上記と同様の手順でバルブ4及び減圧バルブ5を閉じて分解槽1を完全密閉し、恒温槽6に

より分解槽 1 を外部から加熱することにより、分解槽 1 内を所定温度まで昇温させ、分解槽 1 内の溶媒流体を亜臨界状態または超臨界状態にして所定の一定時間保持することによって、分解槽 1 内の架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解する。この後、減圧バルブ 5 を調整することにより分解槽 1 内を減圧する。ここで、架橋剤がスチレンで溶媒流体が水のように相溶しない場合はデカンター 20 に導入し、デカンター 20 の上部よりスチレンのモノマーをタンク 19 に回収し、デカンター 20 の下部より水をタンク 16 に回収する。一方、溶媒流体と架橋剤のモノマー成分が相溶する場合には、断熱膨張により分解槽 1 内を所定温度にまで下げ、架橋剤の結合物のモノマー又はオリゴマーを分解槽 1 から蒸留器 7 に導入する。

【0026】

この後、蒸留器 7 ではフラックスをかけ、凝縮器 15 を介して蒸留器 7 の底部側より溶媒流体を回収タンク 16 に回収し、ポンプ 17 を用いてタンク 13 に返送して再利用する。また、凝縮器 18 を介して蒸留器 7 の頂部側より架橋剤のモノマー又はオリゴマーを回収タンク 19 に回収する。蒸留器 7 の条件や回収成分は溶媒流体及び架橋剤の種類等によって適宜設定することができる。

【0027】

【発明の効果】

上記のように本発明の請求項 1 の発明は、多価アルコール、有機酸及び架橋剤を含む原料より製造されたプラスチックの分解方法であって、プラスチックを亜臨界水と接触させることによって、多価アルコールと有機酸のモノマー又はオリゴマー、及び架橋剤の結合物に分解するので、プラスチックを分解して得られたモノマー又はオリゴマー及び架橋剤の結合物を回収することによって、再度、プラスチックの原料として再利用することができるものである。

【0028】

また、本発明の請求項 2 の発明は、架橋剤の結合物を回収した後、これをモノマー又はオリゴマーに分解するので、架橋剤のモノマー又はオリゴマーを回収することによって、再度、プラスチックの原料として再利用することができるものである。

【0029】

また、本発明の請求項 3 の発明は、回収した架橋剤の結合物を亜臨界又は超臨界流体と接触させることによって、架橋剤の結合物をモノマー又はオリゴマーに分解するので、プラスチックの分解と同様な作業で架橋剤のモノマー又はオリゴマーを回収することができ、作業効率を高めることができるものである。

【0030】

また、本発明の請求項 4 の発明は、プラスチックが不飽和ポリエステル樹脂であるので、不飽和ポリエステル樹脂の分解及び再利用を容易に行うことができるものである。

【0031】

また、本発明の請求項 5 の発明は、プラスチックを塩基と共に亜臨界水と接触させるので、塩基の存在によりプラスチックの加水分解をさらに促進することができ、プラスチックの分解率を高くすることができるものである。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明で用いるプラントシステムの一例を示す概略図である。

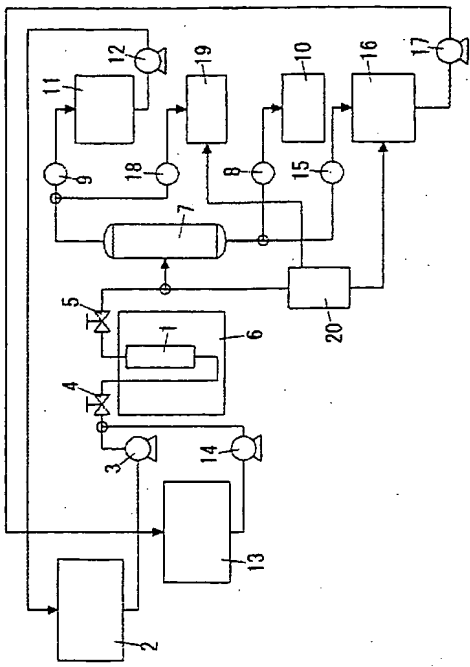
10

20

30

40

【図 1】



フロントページの続き

・ Fターム(参考) 4F301 AA25 CA09 CA24 CA41 CA72 CA73